

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-162127

(43)Date of publication of application : 10.06.1994

(51)Int.Cl.

G06F 15/60

(21)Application number : 04-318622

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 27.11.1992

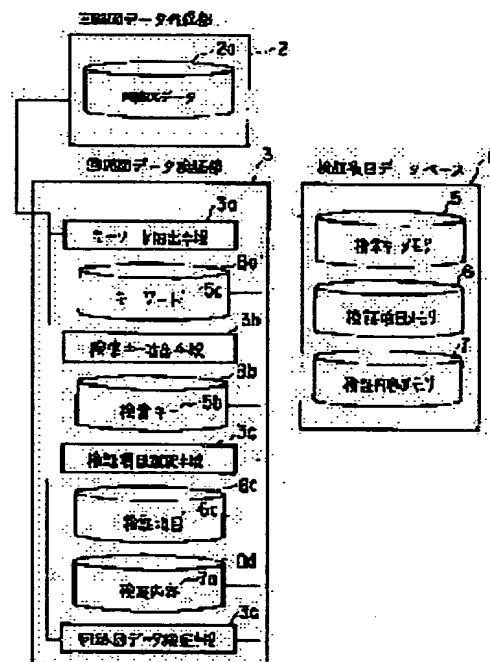
(72)Inventor : KAWASHIMA JINICHI

## (54) VERIFYING DEVICE FOR CAD DATA

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To efficiently verify a circuit diagram prepared by CAD without using a verifying program dedicated to each circuit diagram.

**CONSTITUTION:** This device is provided with a verification item data base 1 which stores plural verification items 6a for verifying the circuit diagram 2a and verification contents 7a by respective verification items 6a; and verification items 6a necessary for this circuit diagram 2a are selected according to the prepared circuit diagram 2a, which is verified by using verification contents 7a in the verification item data base 1 corresponding to the selected verification items 6a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-162127

(43)公開日 平成6年(1994)6月10日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 6 F 15/60

識別記号

3 6 0 D 7922-5L

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-318622

(22)出願日 平成4年(1992)11月27日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 川島 仁一

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝

府中工場内

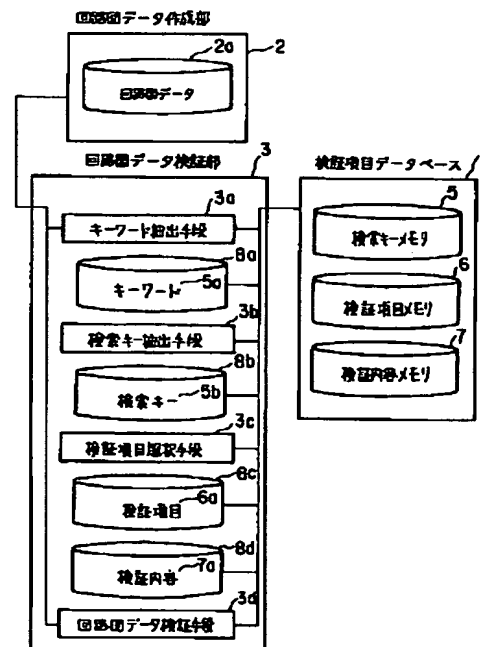
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 CADデータの検証装置

(57)【要約】

【目的】 CADで作成された回路図を各回路図毎の専用の検証プログラム等を使用せずに効率的に検証する。

【構成】 回路図2aの検証を行うための複数の検証項目6aと各検証項目6a毎にその検証内容7aを記憶する検証項目データベース1を設け、作成された回路図2aからこの回路図2aに必要な検証項目6aを選択し、回路図2aに対して選択された検証項目6aに対応する検証項目データベース1の検証内容7aを用いて検証する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 CADで作成された回路図を検証するCADデータの検証装置において、回路図の検証を行うための複数の検証項目と各検証項目毎にその検証内容を記憶する検証項目データベースと、前記作成された回路図からこの回路図に必要な検証項目を選択する検証項目選択手段と、前記選択された回路図に対して前記作成された検証項目に対応する前記検証項目データベースの検証内容を用いて検証する回路図検証手段とを備えたCADデータの検証装置。

【請求項2】 CADで作成された回路図を検証するCADデータの検証装置において、各検証項目毎にその検証内容を記憶する検証内容メモリと、回路図の回路図データから取出された各キーワード毎に該当キーワードに対して割付けられた検索キーを記憶する検索キーメモリと、各検索キーと前記各検証項目の関係をツリー構造で記憶する検証項目メモリと、前記作成された回路図からキーワードを抽出するキーワード抽出手段と、前記検索キーメモリから前記抽出されたキーワードに対応する検索キーを抽出する検索キー抽出手段と、前記検証項目メモリのツリー構造に基づいて前記抽出された各検索キーから前記回路図を検証するための検証項目のみを選択する検証項目選択手段と、前記回路図に対して前記選択された検証項目に対応する前記検証内容メモリの検証内容を用いて検証する回路図検証手段とを備えたCADデータの検証装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、CADで作成された回路図を効率的に検証するCADデータの検証装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、CADで作成された回路図に対して、各接続端子に接続線が正しく接続されているか、また、該当接続線に正しい信号が入力されるか、回路素子に対して過大負荷が印加されていないか等の複数の項目に亘って検証を実行するようにしている。

【0003】この検証内容は、当然CADで作成された回路図の種類や構成に応じてそれぞれ異なり、作成された回路図毎にそれぞれ固有のものである。したがって、従来においては、各回路毎に、操作者が手作業で回路図の検証を行っていた。もしくは、ファンアウト（ICのピンに接続される部品数のチェック）のように特定の現象についてのみプログラムをその都度作成しチェックしていた。

【0004】この検証作業は非常に繁雑であり、かつ作成された回路図に対する高度な知識が必要であるので、予め各回路図毎に該当回路図が必要とする検証内容を含んだ検証プログラムを作成しておき、CADによって回路図が作成された時点でこの検証プログラムを起動して

回路図に対する検証を自動的に実行していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したように各回路図毎に専用の検証プログラムを用いてCADで作成された回路図を検証する場合においては、新たに電子部品が開発される毎にこの回路図を検証するための検証プログラムを新規作成又は変更する必要が生じていた。また、検証内容を追加する場合においても検証プログラムを変更する必要が生じていた。

10 【0006】なお、一般に、診断型ルールベースと称されるものがある。この診断型ルールベースは一つの現象を起点とした大きなツリー状のルール構成であり、このツリー状に構成されるルールをツリーの順次に従って順次実行していく。

【0007】しかし、CADにて作成される回路図においては、使用する部品や複数の部品で組合わされる検証内容が、相互の関連付けなく非常に多く存在し、診断型ルールベースでは、検証内容間の接続ができない点と、使用しない検証内容が多すぎて時間がかかりすぎる点から、実用的な検証処理を実施できなかった。

20 【0008】本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、種々の回路図に対する検証を行うための多数の検証内容を検証項目毎に整理して検証項目データベースに予め設定しておくことにより、CADにて回路図が作成される毎に、検証項目データベースに記憶されている検証内容を用いて検証を実施でき、各回路図毎における検証プログラムの作成又は変更作業を省略でき、検証処理能率を大幅に向上できるCADデータの検証装置を提供することを目的とする。

30 【0009】さらに、検証項目データベース内に回路図の構成要素と各検証項目との関係をツリー構造で記憶することによって、このツリー構造を利用して作成された回路図に対して最適の検証内容を選択でき、回路図の検証処理能率をより一層向上できるCADデータの検証装置を提供することを目的とする。

【0010】

40 【課題を解決するための手段】上記課題を解消するために本発明のCADデータの検証装置は、回路図の検証を行うための複数の検証項目と各検証項目毎にその検証内容を記憶する検証項目データベースと、作成された回路図からこの回路図に必要な検証項目を選択する検証項目選択手段と、選択された回路図に対して作成された検証項目に対応する検証項目データベースの検証内容を用いて検証する回路図検証手段とを備えたものである。

50 【0011】また、別の発明のCADデータの検証装置においては、例えば前記検証項目データベース内に、各検証項目毎にその検証内容を記憶する検証内容メモリと、回路図の回路図データから取出された各キーワード毎に該当キーワードに対して割付けられた検索キーを記憶する検索キーメモリと、各検索キーと各検証項目の関

係をツリー構造で記憶する検証項目メモリとが設けられている。

【0012】さらに、作成された回路図からキーワードを抽出するキーワード抽出手段と、検索キーメモリから抽出されたキーワードに対応する検索キーを抽出する検索キー抽出手段と、検証項目メモリのツリー構造に基づいて抽出された各検索キーから回路図を検証するための検証項目のみを選択する検証項目選択手段と、回路図に対して選択された検証項目に対応する検証内容メモリの検証内容を用いて検証する回路図検証手段とを備えている。

【0013】

【作用】このように構成されたCADデータの検証装置であれば、検証項目データベース内に、CADで作成されると予想される各種の回路図を検証するために必要な各種の検証内容が検証項目が付されて検証項目毎に記憶されている。

【0014】そして、CADで1つの回路図が作成されると、この回路図からこの回路図に必要な検証項目が選択される。そして、この選択された検証項目に対応する検証内容が検証項目データベースから読出されて、回路図に対する検証が実施される。したがって、CADで回路図が作成される毎に該当回路図に対する専用の検証プログラムを作成する必要がない。また、別の発明においては、検証内容メモリ、検索キーメモリ、各検索キーと各検証項目の関係をツリー構造で記憶する検証項目メモリとが設けられている。

【0015】そして、CADで1つの回路図が作成されると、この回路図を構成する各回路図データに対応したキーワードが抽出され、さらに、このキーワードに対応する検索キーが抽出される。そして、検索キーから検証項目メモリのツリー構造に基づいて検証項目が選択される。この選択項目の検証内容に従って回路図が自動的に検証される。

【0016】すなわち、一般に回路図に対する検証内容は回路図を構成する回路図データ（部品）毎に異なるために、検証項目データベースの検証内容メモリ内には常に多くの検証項目が存在する。しかし、一つの回路図が作成された時点においては、明らかに検証する必要のない項目についても、回路図の検証を行ってしまう場合もある。

【0017】そこで、本発明のように検索キーからツリー構造を用いて検証項目を選択することによって、検証対象の回路図に対して必要十分条件の検証項目が選択される。

【0018】

【実施例】以下本発明の一実施例を図面を用いて説明する。

【0019】図1は実施例のCADデータの検証装置の概略構成を示すブロック図である。このCADデータの

検証装置は、大きく分けて、各種データを記憶する検証項目データベース1とCADの回路図データ作成部2から供給される回路図データ2aに対して検証処理を実行する回路図データ検証部3とで構成されている。

【0020】回路図データ作成部2においては、図2に示すように、CAD手法を用いて回路図データ2aが作成される。この回路図データ2aは図示するように複数の構成要素4a、4b、4c、4d、…で構成されている。検証項目データベース1内には、図1に示すように、検索キーメモリ5、検証項目メモリ6、検証内容メモリ7が形成されている。

【0021】検索キーメモリ5内には、図3に示すように、前記回路図データ作成部2で作成される可能性のある各回路図データ2aを構成する各構成要素4a、4b、…を示す例えばFlip Flop、クリアピン、リセット端子等の部品名称等からなる各キーワード5aに対して、それぞれkey a、key a-1、key a-2、key b、key c…等の検索キー5bが割付けられている。

【0022】また、検証項目メモリ6内には、上述した各検索キー5aとrule1、rule2、…等の検証項目6aとの関係がツリー構造で記憶されている。さらに、検証内容メモリ7内には、各検証項目6aに対応する検証内容7aが記憶されている。

【0023】回路図データ検証部3は、プログラムでソフト的に構成された4個のタスク（手段）3a～3dと、ワークメモリ上に形成された4個の領域8a～8dとで構成されている。

【0024】すなわち、キーワード抽出手段3aは、回路図データ作成部2において作成された図2に示す回路図データ2aから図3で説明したキーワード5aを抽出してキーワード領域8aへ格納する。検索キー抽出手段3bは図3に示す検索キーメモリ5からキーワード領域8aに格納したキーワード5aに対応する検索キー5bを抽出して検索キー領域8bへ格納する。

【0025】検証項目選択手段3cは検索キー領域8bに記憶された検索キー5bを用いて検索項目メモリ6におけるツリー構造に分類された各検証項目6aを選択して検証項目領域8dへ格納する。回路図データ検証手段3dは検証項目領域8dに格納されている各検証項目6aに対応する検証内容7aを検証内容領域8dに一旦格納した後、この検証内容領域8dから検証内容7aを讀出して、前記回路図データ2aに対する検証を実行する。図4は図1の回路図データ検証部3の動作を示す流れ図である。

【0026】流れ図が開始されると、S（ステップ）1において、キーワード抽出手段3aが起動して、回路図データ2aからキーワード5aを抽出してキーワード領域8aへ格納する。キーワード5aが存在すれば、S2において、検索キー抽出手段3bを起動して、該当キーワード5aに対応する検索キー5bを抽出して検索キー

10

20

30

40

50

領域8bへ格納する。S3において、抽出された検索キー5bにより、検証項目メモリ6内のツリー構造を整理する。具体的には、図6、図7に示すように、ツリー構造における抽出された各検索キー5b相互間を接続するラインを有効にし、抽出されない検索キー5bを接続するラインを無効とする。なお、図6、図7においては、有効なラインを実線で示し、無効なラインを破線で示す。

【0027】S4において、整理されたツリー構造から、最後まで実線で接続された有効な検証項目6aのみを選択して検証項目メモリ8cへ格納する。検証項目6a格納されると、S5において、回路図データ検証手段3dを起動して、選択された検証項目6aに対応する検証内容7aを用いて回路図データ2aに対する検証を実施する。次に、この実施例のCADデータの検証装置を用いて実際の回路図を検証する手順を図2～図7を用いて説明する。

【0028】回路図データ作成部2において図2に示すような+5Vの電源から抵抗を介してフリップフロップに信号を供給する回路図データ2aが作成されており、この回路図データ2aに対して検証を行うとする。

【0029】まず、キーワード抽出手段3aにおいて、CADを使用して作成された回路図データ2aからキーワード5aとして、“HC74”、“Flip Flop”、“クリアピン(CLR)”、“プリセットピン(PRE)”、“ピン(D)”、“ピン(CLK)”、“抵抗R”、“10kΩ”、“電源P5”が抽出される(第4図のS1、図5のキーワード抽出手段)。なお、この実施例では、キーワード5aとして、使用されているシンボル名、コンポーネントに付加されている属性、ピンの種類を採用している。

【0030】次に、検索キー抽出手段3bにおいて、検索キーメモリ5から抽出したキーワード5aに対応する検索キー5bが抽出される(第4図のS2)。具体的には、キーワード“Flip Flop”から検索キー“key a”が、キーワード“クリアピン(CLR)”から検索キー“key a-1”が、キーワード“プリセットピン(PRE)”から検索キー“key a-2”がそれぞれ抽出される。次に、検証項目選択手段3cにおいて、検証項目メモリ6から抽出した各検索キー5bに対応した検索項目6aが選択される。

【0031】検証項目メモリ6においては、図3に示すように、検証項目6aは検索キー5bによってツリー構造に分類されている。検証項目選択手段3cは、検索キー“key a”から検索キー“key a” (図6(a))、検索キー“key a-1”から検索キー“key a-1” (図6(b))、検索キー“key a-2”から検索キー“key a-2” (図7(c))を選択することによって、図7(d)に示すように、ツリー構造を整理する。整理した結果、最終的に検索キー“key a”と実線で接続される検証項目

rule 1”及び検証項目“rule 2”が選択される。

【0032】次に回路図データ検証手段3dにより、検証内容メモリ7から検証項目“rule1”及び検証項目“rule 2”に対応する検証内容7aが読出される。そして、読出された検証内容7aを用いて回路図データ2aが検証される。検証結果はリスト形式でEWS(モニタ)上に表示またはプリントアウトされる。

【0033】このように構成されたCADデータの検証装置であれば、たとえ回路図データ作成部2にて新規の回路図データ2aを作成したとしても、この回路図データ2aを構成する構成要素を示すキーワード5aが検索キーメモリ5内に登録されていれば、自動的にこの回路図データ2aに対する検証が実施される。したがって、この新規の回路図データ2aを検証するための専用の検証プログラムを作成する必要がないので、検証作業能率が大幅に向上する。

【0034】さらに、抽出された各キーワードに対して全ての検証項目を実施するのではなく、ツリー構造の関係を満たす検証項目のみを選択して実行している。したがって、作成された回路図データに対して必要十分条件を満たす検証項目のみが実行され、不必要な検証項目は実施されない。その結果、上述した検証作業能率がさらに向上する。

【0035】なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではない。実施例ではキーワード5aに複数の検索キー5bが対応する場合を説明したが、キーワードと検索キーが1対1の場合については、検索キー抽出手段3bを省略し、“キーワード=検索キー”として直接検証項目6aの選択を行うことも可能である。

【0036】また、実施例では検証項目を検索キーを使用してツリー構造に分類し、検索キーと検証項目を対応付けることにより検証項目内容を分類したが、検証項目を使用せずに、検索キーによって直接検証内容をツリー構造に分類することも可能である。その場合、検証項目選択手段3cにおいて、直接検証内容が選択される。

【0037】さらに、実施例では、プリント板論理回路図の検証例について述べたが、事前に部品を作成しその間の接続設計を行う形式でのCADを使用して作成された回路図データの検証全般について応用可能である。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように本発明のCADデータの検証装置であれば、種々の回路図に対する検証を行うための多数の検証内容を検証項目毎に整理して検証項目データベースに予め設定している。したがって、CADにおいて回路図が作成される毎に、検証項目データベースに記憶されている検証内容を用いて検証を実施でき、各回路図毎に検証プログラムの作成又は変更作業を省略でき、検証処理能率を大幅に向上できる。

【0039】さらに、本発明のCADデータの検証装置によれば、検証項目データベース内に回路図の構成要素

と各患省項目との関係をツリー構造で記憶し、このツリー構造を利用して作成された回路図に対する最適の検証内容を選択している。したがって、回路図の検証処理能力をより一層向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係るCADデータの検証装置のブロック構成図。

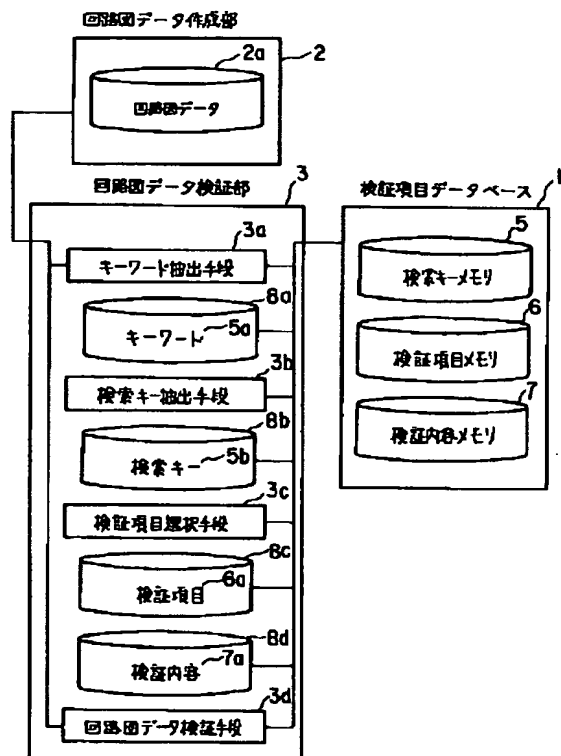
【図2】 同実施例装置の回路図データ作成部で作成された回路図データを示す図。

【図3】 同実施例装置の検証項目データベースの記憶内容を示す図。 10

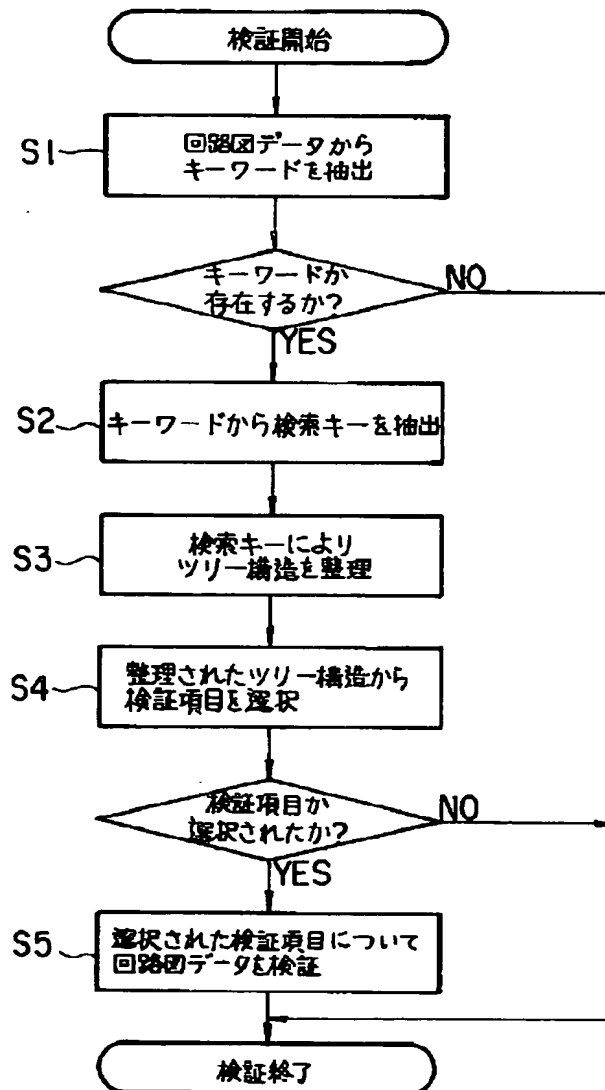
【図4】 同実施例装置の動作を示す流れ図。

【図5】 同実施例装置の動作を示すブロック図。 \*

【図1】



【図4】



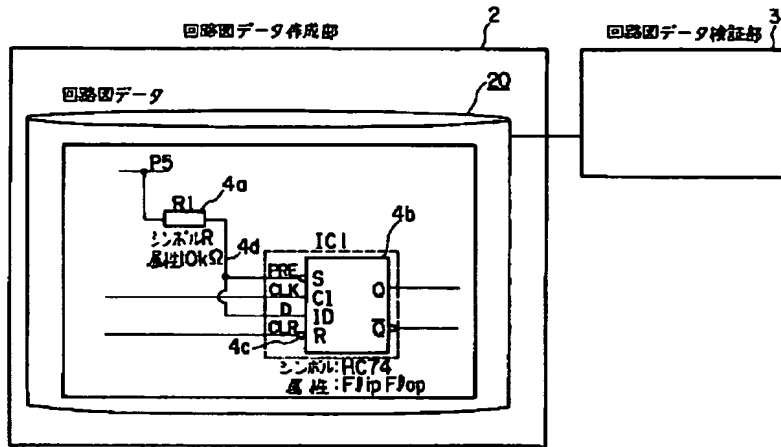
\*【図6】 同実施例装置の検証項目メモリに形成されツリー構造の整理手順を示す図。

【図7】 同く同実施例装置の検証項目メモリに形成されツリー構造の整理手順を示す図。

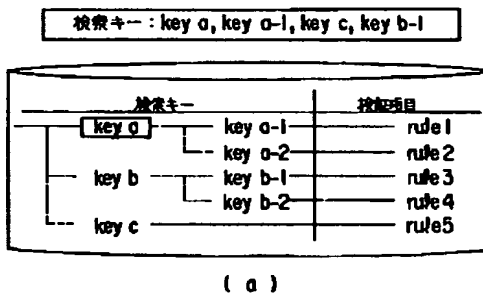
【符号の説明】

1…検証項目データベース、2…回路図データ作成部、2a…回路図データ、3…回路図データ検証部、3a…キーワード抽出手段、3b…検索キー抽出手段、3c…検証項目選択手段、3d…回路図データ検証手段、4a～4d…構成要素、5…検索キーメモリ、5a…キーワード、5b…検索キー、6…検証項目メモリ、6a…検証項目、7…検証内容メモリ、7a…検証内容。

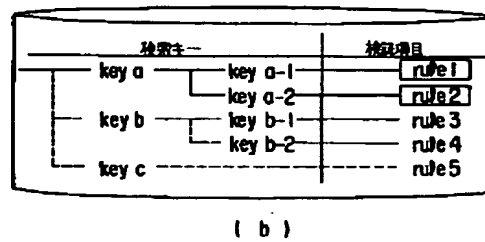
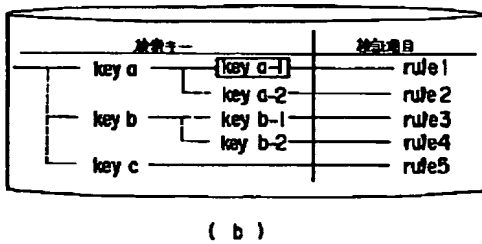
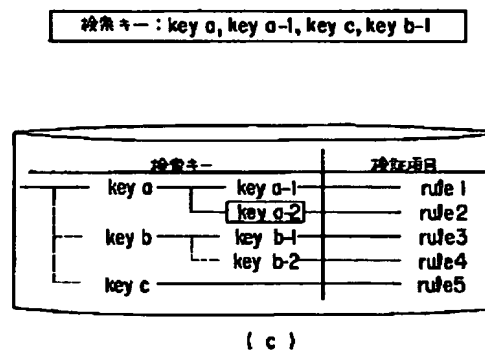
【図2】



【図6】

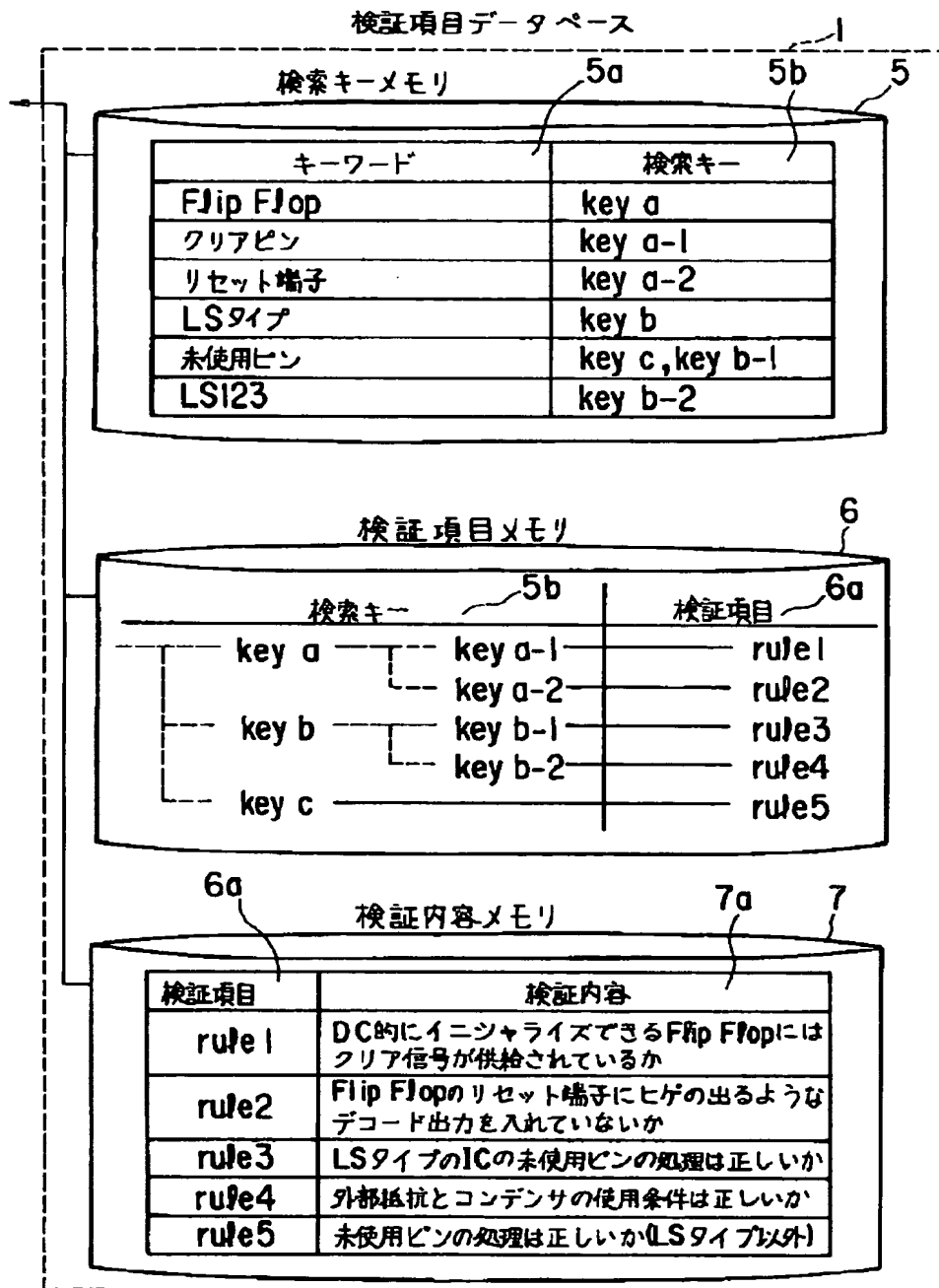


【図7】





【図3】



【図5】

